

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

RCA *PDO30126 AH & AJ*

CITED BY APPLICANT

PUBLICATION NUMBER : 10233543  
PUBLICATION DATE : 02-09-98

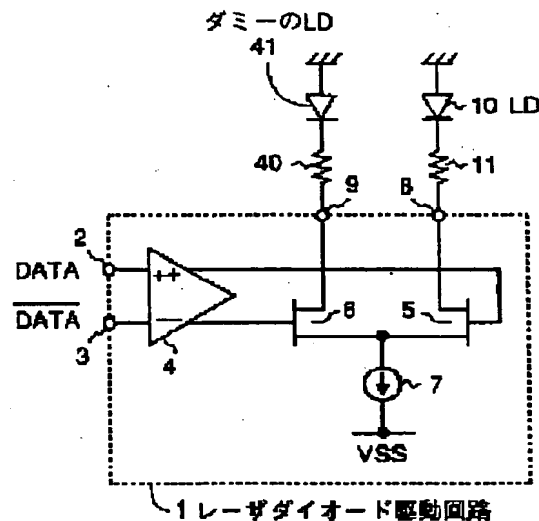
APPLICATION DATE : 20-02-97  
APPLICATION NUMBER : 09035427

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : HAJIKANO YUKIO;

INT.CL. : H01S 3/096 H01S 3/18

TITLE : LASER-LIGHT GENERATION APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a short optical waveform and to transmits light at high speed by a method wherein a regular laser diode is connected to the side of the connecting terminal of a first load circuit and a dummy laser diode is connected to the side of the connecting terminal of a second load circuit.

SOLUTION: A series circuit which is composed of a resistance 40 at  $20\Omega$  and of a dummy laser diode 41 whose resistance value in continuity is identical to that of a regular laser diode 10 is wired across the connecting terminal 9 of a second circuit at a laser-diode drive circuit 1 and a grounding line in such a way that the dummy laser diode 41 is connected in the same direction as the regular laser diode 10. As a result, even when a signal frequency is high and the capacitance component of the laser diode 10 cannot be ignored, the balance between an impedance with reference to the load circuit side as viewed from the connecting terminal 8 of a first load circuit at the laser-diode drive circuit and an impedance with reference to the load circuit side as viewed from the connecting terminal 9 of the second load circuit can be ensured.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-233543

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 S 3/096  
3/18

識別記号

F I  
H 0 1 S 3/096  
3/18

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-35427

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 初鹿野 幸男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 平戸 哲夫

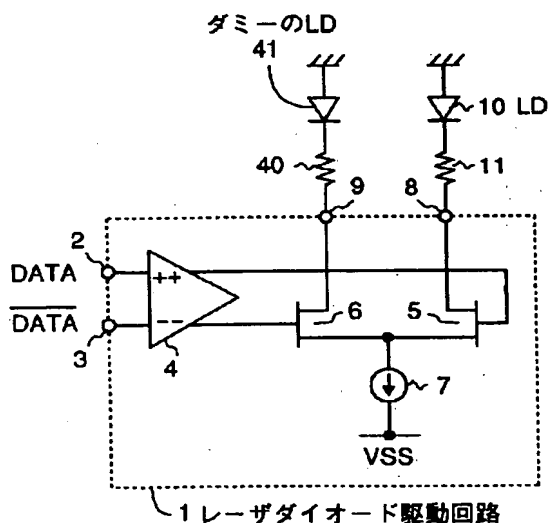
(54) 【発明の名称】 レーザ光発生装置

(57) 【要約】

【課題】 相補関係にある第1、第2の信号電流の発生源となる信号電流発生源を備えるレーザ光発生装置に関し、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させ、高速伝送を行う。

【解決手段】 レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子9と接地線との間に、抵抗11と同一抵抗値の抵抗40と、導通時の抵抗値をレーザダイオード10と同一とするダミーのレーザダイオード41とを直列に接続する。

第1の発明の一実施形態の要部を示す回路図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】相補関係にある第1、第2の信号電流を流すべき第1、第2の負荷回路が接続される第1、第2の負荷回路接続端子と、これら第1、第2の負荷回路接続端子に接続され、前記第1、第2の信号電流の発生源となる信号電流発生源とを有するレーザダイオード駆動回路を備えるレーザ光発生装置において、前記第1の負荷回路接続端子側に正規のレーザダイオードを接続すると共に、前記第2の負荷回路接続端子側にダミーのレーザダイオードを接続していることを特徴とするレーザ光発生装置。

【請求項2】前記正規のレーザダイオードは、前記レーザダイオード駆動回路の前記第1の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第1の抵抗素子と直列接続されており、前記ダミーのレーザダイオードは、前記レーザダイオード駆動回路の前記第2の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第2の抵抗素子と直列接続されていることを特徴とする請求項1記載のレーザ光発生装置。

【請求項3】相補関係にある第1、第2の信号電流を流すべき第1、第2の負荷回路が接続される第1、第2の負荷回路接続端子と、これら第1、第2の負荷回路接続端子に接続され、前記第1、第2の信号電流の発生源となる信号電流発生源とを有するレーザダイオード駆動回路を備えるレーザ光発生装置において、前記第1の負荷回路接続端子側に変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されている変調器ダイオードを接続すると共に、前記第2の負荷回路接続端子側にダミーの変調器ダイオードを接続していることを特徴とするレーザ光発生装置。

【請求項4】前記変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されている変調器ダイオードは、前記レーザダイオード駆動回路の前記第1の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第1の抵抗素子と並列接続されており、前記ダミーの変調器ダイオードは、前記レーザダイオード駆動回路の前記第2の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第2の抵抗素子と並列接続されていることを特徴とする請求項3記載のレーザ光発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光伝送システムなどに使用されるレーザ光を発生するレーザ光発生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は第1従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図である。図5中、1はレーザダイオード駆動回路であり、2はデータ信号DATAが入力され

る信号入力端子、3はデータ信号DATAと相補関係にある反転データ信号/DATAが入力される信号入力端子である。

【0003】また、4は非反転入力端子にデータ信号DATAが入力され、反転入力端子に反転データ信号/DATAが入力される差動出力形の差動アンプ、5、6は差動増幅動作を行う高移動度トランジスタ、いわゆる、HEMT、7は定電流源、8、9は負荷回路接続端子である。

【0004】HEMT5は、ゲートを差動アンプ4の非反転出力端子に接続され、ドレインを負荷回路接続端子8に接続されており、HEMT6は、ゲートを差動アンプ4の反転出力端子に接続され、ドレインを負荷回路接続端子9に接続されている。

【0005】また、HEMT5、6のソース同士は接続されており、その接続点は定電流源7の電流入力端に接続され、定電流源7の電流出力端はVSS電源線に接続されている。

【0006】ここに、HEMT5、6と、定電流源7とで、負荷回路接続端子8、9に接続される第1、第2の負荷回路に流すべき相補関係にある第1、第2の信号電流を発生する信号電流発生源が構成されている。

【0007】即ち、HEMT5と、定電流源7とで、データ信号DATAに対応する第1の信号電流を発生する第1の信号電流発生源が構成されており、HEMT6と、定電流源7とで、データ信号/DATAに対応する信号電流、即ち、第1の信号電流と相補関係にある第2の信号電流を発生する第2の信号電流発生源が構成されている。

【0008】また、10は光源をなすレーザダイオード(LD)、11、12はレーザダイオード駆動回路1の出力インピーダンスとの整合を図るための抵抗、この例では、レーザダイオード10及び抵抗11からなる直列回路が第1の負荷回路とされ、抵抗12からなる回路が第2の負荷回路とされている。

【0009】ここに、例えば、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子8、9から見た出力インピーダンスがそれぞれ25Ω、レーザダイオード10の導通時の抵抗が5Ωの場合には、抵抗11は20Ω、抵抗12は25Ωとされ、負荷回路接続端子8から負荷回路側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子9から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスが確保されている。

【0010】また、図6は第2従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図である。図6中、21はレーザダイオード駆動回路であり、22はデータ信号DATAが入力される信号入力端子、23はデータ信号DATAと相補関係にある反転データ信号/DATAが入力される信号入力端子である。

【0011】また、24は非反転入力端子にデータ信号

DATAが入力され、反転入力端子に反転データ信号／DATAが入力される差動出力形の差動アンプ、25、26は差動増幅動作を行うHEMT、27は定電流源、28、29は負荷回路接続端子である。

【0012】HEMT25は、ゲートを差動アンプ24の非反転出力端子に接続され、ドレインを負荷回路接続端子28に接続されており、HEMT26は、ゲートを差動アンプ24の反転出力端子に接続され、ドレインを負荷回路接続端子29に接続されている。

【0013】また、HEMT25、26のソース同士は接続されており、その接続点は定電流源27の電流入力端に接続され、定電流源27の電流出力端はVSS電源線に接続されている。

【0014】ここに、HEMT25、26と、定電流源27とで、負荷回路接続端子28、29に接続される第1、第2の負荷回路に流すべき相補関係にある第1、第2の信号電流を発生する信号電流発生源が構成されている。

【0015】即ち、HEMT25と、定電流源27とで、データ信号DATAに対応する第1の信号電流を発生する第1の信号電流発生源が構成されており、HEMT26と、定電流源27とで、反転データ信号／DATAに対応する第2の信号電流、即ち、第1の信号電流と相補関係にある第2の信号電流を発生する第2の信号電流発生源が構成されている。

【0016】また、30は変調器内蔵レーザダイオード(MI-LD)であり、31は光源をなすレーザダイオード、32はレーザダイオード31から出力されるレーザ光を変調して外部に出力する変調器ダイオードである。

【0017】なお、レーザダイオード31は、接地線と定電流源33との間に接続され、変調器ダイオード32は、接地線とレーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子28との間に接続されており、定電流源33の電流入力端はVDD電源線に接続されている。

【0018】また、34、35はレーザダイオード駆動回路21の出力インピーダンスとの整合を図るための抵抗であり、この例では、変調器ダイオード32及び抵抗34からなる並列回路が第1の負荷回路とされ、抵抗35からなる回路が第2の負荷回路とされている。

【0019】ここに、たとえば、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子28、29から見た出力インピーダンスがそれぞれ50Ωの場合には、抵抗34、35は50Ωとされ、負荷回路接続端子28から負荷回路側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子29から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスが確保されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】図5に示す第1従来例のレーザ光発生装置においては、抵抗11、12によ

り、負荷回路接続端子8から負荷回路側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子9から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスが確保されているが、信号周波数が高くなると、例えば、信号周波数が10GHz程度になると、レーザダイオード10の容量成分が無視できなくなる。

【0021】このため、負荷回路接続端子8から負荷回路側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子9から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することが困難となり、図7に示すように光波形にジッタが多くなり、立ち上がり、立ち下がり時間の長い光波形となってしまう、高速伝送を行うことができないという問題点があった。

【0022】図6に示す第2従来例のレーザ光発生装置においては、抵抗34、35により、負荷回路接続端子28から負荷側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子29から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスが確保されているが、信号周波数が高くなると、例えば、信号周波数が10GHz程度になると、変調器ダイオード32の容量成分が無視できなくなる。

【0023】このため、負荷回路接続端子28から負荷側を見たインピーダンスと、負荷回路接続端子29から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することが困難となり、図8に示すように光波形にジッタが多くなり、立ち上がり、立ち下がり時間の長い光波形となってしまう、高速伝送を行うことができないという問題点があった。

【0024】本発明は、かかる点に鑑み、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生し、高速伝送を行うことができるようにしたレーザ光発生装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明中、第1の発明（請求項1記載のレーザ光発生装置）は、相補関係にある第1、第2の信号電流を流すべき第1、第2の負荷回路が接続される第1、第2の負荷回路接続端子と、これら第1、第2の負荷回路接続端子に接続され、第1、第2の信号電流の発生源となる信号電流発生源とを有するレーザダイオード駆動回路を備えるレーザ光発生装置において、第1の負荷回路接続端子側に正規のレーザダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーのレーザダイオードを接続しているというものである。

【0026】本発明中、第1の発明によれば、第1の負荷回路接続端子側に正規のレーザダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーのレーザダイオードを接続しているため、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダ

ンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができる。

【0027】本発明中、第2の発明（請求項2記載のレーザ光発生装置）は、第1の発明において、正規のレーザダイオードは、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第1の抵抗素子と直列接続されており、ダミーのレーザダイオードは、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第2の抵抗素子と直列接続されているというものである。

【0028】本発明中、第2の発明によれば、第1の発明と同様に、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができると共に、レーザダイオード駆動回路の出力インピーダンスとの整合を図ることができる。

【0029】本発明中、第3の発明（請求項3記載のレーザ光発生装置）は、相補関係にある第1、第2の信号電流を流すべき第1、第2の負荷回路が接続される第1、第2の負荷回路接続端子と、これら第1、第2の負荷回路接続端子に接続され、第1、第2の信号電流の発生源となる信号電流発生源とを有するレーザダイオード駆動回路を備えるレーザ光発生装置において、第1の負荷回路接続端子側に変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されている変調器ダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーの変調器ダイオードを接続しているというものである。

【0030】本発明中、第3の発明によれば、第1の負荷回路接続端子側に変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されている変調器ダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーの変調器ダイオードを接続しているため、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができる。

【0031】本発明中、第4の発明（請求項4記載のレーザ光発生装置）は、第3の発明において、変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されているレーザダイオードは、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第1の抵抗素子と並列接続されており、ダミーのレーザダイオードは、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接

続端子側の出力インピーダンスとの整合を図るための第2の抵抗素子と並列接続されているというものである。

【0032】本発明中、第4の発明によれば、第3の発明と同様に、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができると共に、レーザダイオード駆動回路の出力インピーダンスとの整合を図ることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4を参照して、第1、第2の発明の一実施形態について説明する。なお、図1、図3において、図5、図6に対応する部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

【0034】第1の発明の一実施形態・図1、図2  
図1は第1の発明の一実施形態の要部を示す回路図であり、第1の発明の一実施形態は、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子9と接地線との間に、図5に示すように、 $25\Omega$ の抵抗12を接続する代わりに、 $20\Omega$ の抵抗40と、導通時の抵抗値を正規のレーザダイオード10と同一とするダミーのレーザダイオード41とからなる直列回路を、ダミーのレーザダイオード41が正規のレーザダイオード10と同一方向に接続されるように接続し、その他については、図5に示す第1従来例のレーザ光発生装置と同様に構成したものである。

【0035】ここに、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子8から負荷回路側を見たインピーダンスは、抵抗11の抵抗値+正規のレーザダイオード10の導通時の抵抗値 $=20\Omega+5\Omega=25\Omega$ となる。

【0036】また、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子9から負荷回路側を見たインピーダンスは、抵抗40の抵抗値+ダミーのレーザダイオード41の導通時の抵抗値 $=20\Omega+5\Omega=25\Omega$ となる。

【0037】このように、第1の発明の一実施形態においては、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子9と接地線との間に、抵抗11と同一抵抗値の抵抗40と、導通時の抵抗値を正規のレーザダイオード10と同一とするダミーのレーザダイオード41とを直列に接続するようにしている。

【0038】この結果、信号周波数が高く、レーザダイオード10の容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子8から負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路1の負荷回路接続端子9から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができると共に、レーザダイオード駆動回路1の出力インピーダンスとの整合を図ることができる。

【0039】したがって、第1の発明の一実施形態によ

れば、図2に示すように、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができる。

【0040】第2の発明の一実施形態・・・図3、図4  
図3は第2の発明の一実施形態の要部を示す回路図であり、第2の発明の一実施形態は、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子29と接地線との間に、図6に示すように、導通時の抵抗値を正規の変調器ダイオード32と同一とするダミーの変調器ダイオード43を正規の変調器ダイオード32と同一方向に並列に接続し、その他については、図6に示す第2従来例のレーザ光発生装置と同様に構成したものである。

【0041】ここに、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子28から負荷回路側を見たインピーダンスは、 $1 / [ (1 / \text{抵抗}34 \text{の抵抗値}) + (1 / \text{正規の変調器ダイオード}32 \text{の逆バイアス時の抵抗値}) ] = 1 / [ (1 / 50) + (1 / \infty) ] = 50 \Omega$ となる。

【0042】また、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子29から負荷回路側を見たインピーダンスは、 $1 / [ (1 / \text{抵抗}35 \text{の抵抗値}) + (1 / \text{ダミーの変調器ダイオード}43 \text{の逆バイアス時の抵抗値}) ] = 1 / [ (1 / 50) + (1 / \infty) ] = 50 \Omega$ となる。

【0043】このように、第2の発明の一実施形態においては、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子29と接地線との間に、ダミーの変調器ダイオード43を正規の変調器ダイオード32と同一方向に並列に接続するようにしている。

【0044】この結果、信号周波数が高く、変調器ダイオード32の容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子28から負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路21の負荷回路接続端子29から負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができる。

【0045】したがって、第2の発明の一実施形態によれば、図4に示すように、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができる。

【0046】

【発明の効果】本発明中、第1の発明（請求項1記載のレーザ光発生装置）によれば、第1の負荷回路接続端子側に正規のレーザダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーのレーザダイオードを接続することにより、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができるので、ジッタが少なく、立ち上がり、

立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができる。

【0047】本発明中、第2の発明（請求項2記載のレーザ光発生装置）によれば、第1の発明と同様に、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができると共に、レーザダイオード駆動回路の出力インピーダンスとの整合を図ることができる。

【0048】本発明中、第3の発明（請求項3記載のレーザ光発生装置）によれば、第1の負荷回路接続端子側に変調器内蔵レーザダイオードに内蔵されている変調器ダイオードを接続すると共に、第2の負荷回路接続端子側にダミーの変調器ダイオードを接続することにより、信号周波数が高く、正規のレーザダイオードの容量成分が無視できない場合であっても、レーザダイオード駆動回路の第1の負荷回路接続端子から第1の負荷回路側を見たインピーダンスと、レーザダイオード駆動回路の第2の負荷回路接続端子から第2の負荷回路側を見たインピーダンスとのバランスを確保することができるので、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができる。

【0049】本発明中、第4の発明（請求項4記載のレーザ光発生装置）によれば、第3の発明と同様に、ジッタが少なく、立ち上がり、立ち下がり時間の短い光波形を発生させることができ、高速伝送を行うことができると共に、レーザダイオード駆動回路の出力インピーダンスとの整合を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明中、第1の発明の一実施形態の要部を示す回路図である。

【図2】本発明中、第1の発明の一実施形態により得られる光波形を示す図である。

【図3】本発明中、第2の発明の一実施形態の要部を示す回路図である。

【図4】本発明中、第2の発明の一実施形態により得られる光波形を示す図である。

【図5】第1従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図である。

【図6】第2従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図である。

【図7】信号周波数を高くした場合に第1従来例のレーザ光発生装置により得られる光波形を示す図である。

【図8】信号周波数を高くした場合に第2従来例のレーザ光発生装置により得られる光波形を示す図である。

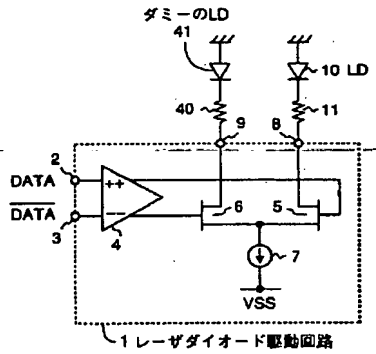
【符号の説明】

- 10 レーザダイオード（LD）
- 30 変調器内蔵ダイオード（MI-LD）
- 31 レーザダイオード（LD）
- 32 変調器ダイオード

## 41 ダミーのレーザダイオード

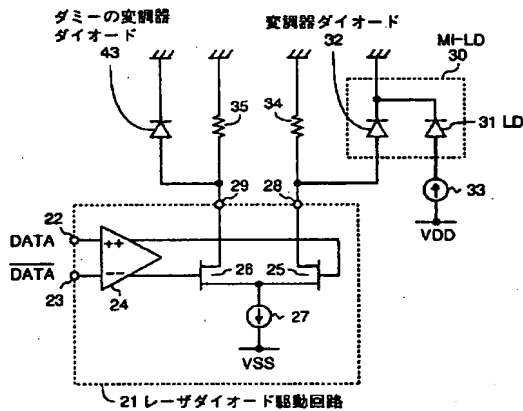
【図1】

第1の発明の一実施形態の要部を示す回路図



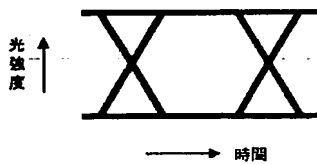
【図3】

第2の発明の一実施形態の要部を示す回路図



【図7】

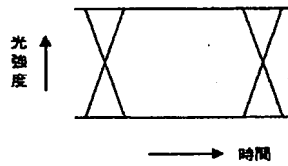
信号周波数を高くした場合に第1従来例のレーザ光発生装置により得られる光波形を示す図



## 43 ダミーの変調器ダイオード

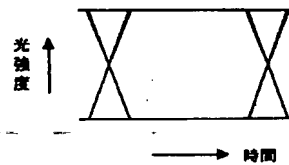
【図2】

第1の発明の一実施形態により得られる光波形を示す図



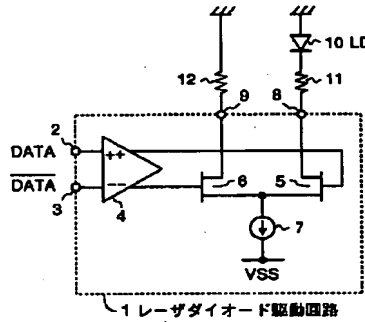
【図4】

第2の発明の一実施形態により得られる光波形を示す図



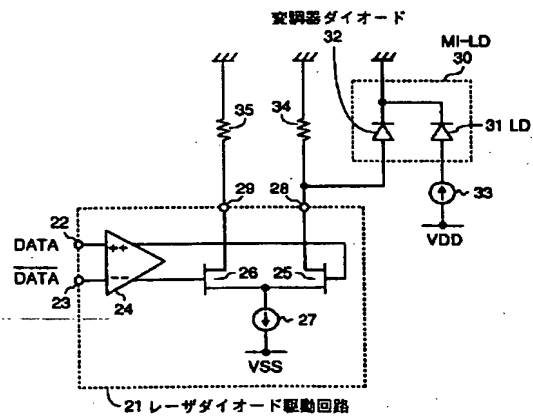
【図5】

第1従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図



【図6】

第2従来例のレーザ光発生装置の要部を示す回路図



【図8】

信号周波数を高くした場合に第2従来例の  
レーザ光発生装置により得られる光波形を  
示す図

